



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PATOGENISITAS ISOLATE Metarhizium Spp DARI  
BEBERAPA RIZOSFIR TANAMAN TERHADAP TELUR  
Spodoptera Litura Fabricius ( LEPIDOPTERA : NOCTUIDAE )**

**SKRIPSI**



**AINA MARDIAH  
06116032**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

**PATOGENISITAS ISOLAT *Metarhizium* spp DARI BEBERAPA  
RIZOSFIR TANAMAN TERHADAP TELUR  
*Spodoptera litura* Fabricius (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

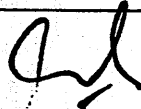
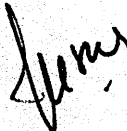
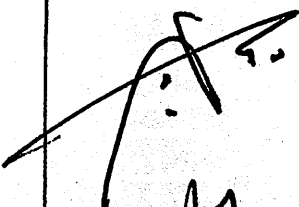
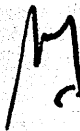
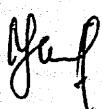
**OLEH**

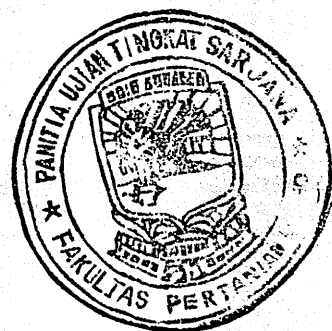
**AINA MARDIAH  
06 116 032**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

**Skripsi telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang pada tanggal 28 Januari 2011.**

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Yaherwandi, MSi		Ketua
2.	Ir. Yenny Liswarni, MS		Sekretaris
3.	Ir. Rusdi Rusli, MS		Anggota
4.	Dr. Ir. Novri Nelly, Msi		Anggota
5.	Ir. Yunisman, MP		Anggota



## **BIODATA**

**Penulis dilahirkan di Padang pada tanggal 15 Maret 1989 yang merupakan anak ke empat dari tujuh bersaudara, dari pasangan Syafril Wahab dan Yusmaniar. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK RA Binuang (1993-1994), lalu dilanjutkan ke Sekolah Dasar di MIS Binuang (1994-2000). Setelah itu dilanjutkan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di MTsN Durian Tarung (2000-2003), kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Umum di MAN I Padang (2003-2006). Tahun 2006 penulis diterima di Universitas Andalas Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.**

**Padang, Januari 2011**

**A. M**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dengan rahmat tersebut dan usaha penulis telah dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **Patogenisitas Isolat *Metarhizium* spp Dari Beberapa Rizosfir Tanaman Terhadap Telur dan Stadia Lanjut *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae)** dan pada saat sekarang nikmat tersebut masih dapat dirasakan. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah meninggalkan pedoman hidup bagi manusia untuk kesejahteraan hidup di dunia dan di akhirat.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Trizelia, MSi dan My Syahrawati, SP. MSi yang telah memberi petunjuk, saran-saran, dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang tak tersebut namanya yang banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Terakhir penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dan juga yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis. Semoga skripsi ini bermanfaat terutama bagi penulis sendiri.

Padang, Januari 2011

A. M

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Hama <i>Spodoptera litura</i> .....	3
2.2 Cendawan <i>Metarhizium</i> spp .....	5
III. BAHAN DAN METODE .....	7
3.1 Tempat dan Waktu.....	7
3.2 Bahan dan Alat .....	7
3.3 Metode Penelitian .....	7
3.4 Pelaksanaan .....	8
3.5 Pengamatan.....	10
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1 Hasil.....	13
4.2 Pembahasan .....	16
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	19
DAFTAR PUSTAKA .....	20
LAMPIRAN .....	24

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Mortalitas telur <i>S. litura</i> setelah aplikasi <i>Metarhizium</i> spp.....	12
2. Mortalitas larva <i>S. litura</i> instar I setelah aplikasi <i>Metarhizium</i> spp.....	13
3. Persentase pupa yang terbentuk setelah aplikasi <i>Metharhizium</i> spp.....	14
4. Persentase imago yang terbentuk setelah aplikasi <i>Metharhizium</i> spp.....	15

## DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Biakan murni cendawan <i>Metarhizium</i> spp yang telah diinkubasi 15 hari	9
2. Telur <i>S. litura</i> yang normal dan terinfeksi <i>Metarhizium</i> spp .....	13
3. Larva <i>S. litura</i> yang normal dan terinfeksi <i>Metarhizium</i> spp.....	14
4. Pupa yang normal dan terinfeksi <i>Metarhizium</i> spp.....	15
5. Imago <i>S. litura</i> yang normal dan terinfeksi <i>Metarhizium</i> spp .....	15



## DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	24
2. Denah Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium Berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) .....	25
3. Pembuatan Media SDAY .....	26
4. Tabel Sidik Ragam .....	27

**PATOGENISITAS ISOLAT *Metarhizium* spp DARI BEBERAPA  
RIZOSFIR TANAMAN TERHADAP TELUR  
*Spodoptera litura* Fabricius (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**ABSTRAK**

Penelitian tentang patogenisitas isolat *Metarhizium* spp dari beberapa rizosfir tanaman terhadap telur *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) ini telah dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, dari bulan Juli-Oktober 2010. Penelitian bertujuan untuk mempelajari patogenisitas isolat *Metarhizium* terhadap telur *S. litura*, yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari isolat *Metarhizium* spp dari rizosfir tanaman cabai, kubis, bawang merah, bawang daun pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml, dan kontrol. Parameter yang diamati yaitu persentase telur menetas, mortalitas larva instar I serta persentase pupa dan imago yang terbentuk. Data dianalisis dengan sidik ragam dan uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan semua isolat yang diuji bersifat patogen terhadap telur *S. litura*. Isolat *Metarhizium* dari rizosfir kubis menghasilkan mortalitas telur tertinggi 75,70%, sedangkan mortalitas larva instar I tertinggi dihasilkan oleh isolat dari rizosfir cabai yaitu 58,65% sehingga mempengaruhi pupa dan imago terbentuk.

**PATHOGENICITY OF *Metarhizium* spp. ISOLATES FROM  
SOME PLANT RHIZOSPHERES AGAINST EGGS OF  
*Spodoptera litura* Fabricius (LEPIDOPTERA; NOCTUIDAE)**

**ABSTRACT**

Research on pathogenicity of *Metarhizium* spp. isolates from plant rhizospheres against eggs of *Spodoptera litura* was done in Biological Control Laboratory, Plant Pest and Diseases Department, Faculty of Agriculture, Andalas University, from July to October 2010. The goal of the research was to learn pathogenicity of *Metarhizium* spp. Isolates against eggs of *S. litura*. Research arranged in Randomized Complete Design with five treatments and three replications. The treatments were *Metarhizium* isolates from rhizospheres of red chili, cabbage, onion, and leek. Variables observed were percentage of eggs hatched, mortality of first instar larvae, pupal and adult. Data obtained were analyzed by ANOVA and DNMRT at 5% level of significance. The results showed that all isolates tested pathogenic against eggs of *S. litura*. *Metarhizium* spp isolates taken from cabbage rhizosphere revealed highest eggs mortality (75.70%), whereas highest larvae mortality of *S. litura* caused by red chili isolate (58.65%).

## I. PENDAHULUAN

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu jenis hama penting yang menyerang tanaman palawija dan sayuran di Indonesia. Hama ini sering mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen (Lembaga Pertanian Sehat, 2008). Hama *S. litura* bersifat polifag atau dapat menyerang berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, dan buah-buahan. Hama ini menyerang tanaman pada fase vegetatif dan generatif. Pada fase vegetatif larva memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daun saja dan fase generatif dengan memakan polong-polong muda (Hennie, Puspita dan Hendra, 2003; Adisarwanto dan Wudianto, 1999). Marwoto dan Suharsono (2008), melaporkan bahwa kehilangan hasil pada tanaman kedelai akibat serangan hama ini dapat mencapai 80%, bahkan puso jika tidak dikendalikan. Tanaman inangnya antara lain cabai, kubis, jagung, tomat, tebu, buncis, tembakau, bawang merah, terung, kentang, kedelai, kacang tanah, kangkung, bayam, pisang, dan tanaman hias.

Sejauh ini pengendalian hama tanaman yang dilakukan oleh para petani masih mengandalkan insektisida sintetis (Marwoto, 1992). Petani umumnya menggunakan insektisida sintetis secara intensif (dengan frekuensi dan dosis tinggi). Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti: resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil, dan mencemari lingkungan (Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2008).

Pengurangan penggunaan insektisida sintetis di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, diantaranya dengan memanfaatkan musuh alami, seperti cendawan entomopatogen, serangga predator, dan parasitoid (Lembaga Pertanian Sehat, 2008). Cendawan entomopatogen merupakan salah satu musuh alami yang potensial untuk mengendalikan hama tanaman (Sumartini *et al*, 2001). Pengendalian hama dengan entomopatogen merupakan salah satu proses pemanfaatan entomopatogen baik yang sudah ada di ekosistem setempat maupun dengan memasukkan entomopatogen ke dalam ekosistem dari luar melalui teknik inokulasi dan inundasi, dan diharapkan tidak menimbulkan guncangan dan reaksi balik dari ekosistem (Trizelia, 2005). Beberapa jenis cendawan entomopatogen yang telah

dimanfaatkan untuk mengendalikan hama tanaman perkebunan dan sayuran adalah *Verticillium* sp, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces* sp, dan *Spicaria* sp. (Pendland dan Boucias, 1998).

*Metarhizium* spp dilaporkan dapat menginfeksi beberapa serangga hama seperti *S. litura*, *S. exigua*, dan *Captotermes gestroi* (Kurnia, 1998; Yudha, 2005; Desyanti *et al* 2007). Hasil penelitian Samuels *et al*, (2002), menunjukkan isolat cendawan *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang diuji terhadap telur *Blisus antillus* (Hemiptera: Lygaeidae) dapat menginfeksi telur, sehingga telur terinfeksi tidak menetas hingga 100%.

Menurut Prayogo *et al* (2008), isolat cendawan *Verticillium lecanii* yang diisolasi dari serangga terinfeksi di lapangan mampu menginfeksi semua stadia hama pengisap polong kedelai (*Riptortus linearis*) yang meliputi stadia imago, nimfa, dan telur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 37 isolat cendawan *V. lecanii* mampu menginfeksi telur *R. linearis*. Jumlah telur yang tidak menetas akibat infeksi cendawan *V. lecanii* berkisar antara 12-75% dan mampu menekan jumlah nimfa II yang hidup hanya 20%. Isolat cendawan *V. lecanii* yang mempunyai keefektifan tertinggi terhadap telur *R. linearis* diperoleh dari serangga *S. litura* yang telah mati.

Berdasarkan hasil penelitian Trizelia *et al* (2007), aplikasi cendawan *B. bassiana* terhadap telur *Crocidolomia pavonana* tidak mempengaruhi persentase telur yang menetas, akan tetapi aplikasi *B. bassiana* pada telur berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva instar I. Terjadinya kematian pada larva instar I disebabkan larva yang baru keluar dari telur memakan kulit telur dan konidia yang menempel pada kulit telur juga termakan oleh larva dan infeksi terjadi melalui saluran pencernaan.

Dari penelusuran literatur yang dilakukan, diketahui bahwa aplikasi *Metarhizium* spp terhadap telur *S. litura* belum pernah dilaporkan. Berdasarkan hal tersebut, penulis telah melakukan penelitian tentang patogenisitas isolat *Metarhizium* spp dari beberapa rizosfir tanaman terhadap telur *Spodoptera litura*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari patogenisitas isolat *Metarhizium* spp yang diisolasi dari beberapa rizosfir tanaman terhadap telur *Spodoptera litura*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hama *Spodoptera litura* F.

*Spodoptera litura* F. digolongkan ke dalam kingdom animalia, filum arthropoda, kelas insekta, ordo Lepidoptera dan Famili Noctuidae (Kalshoven, 1981). Nama umum *S. litura* adalah ulat grayak atau sering disebut ulat tentara. Dulu nama ilmiahnya adalah *Prodenia litura* (Fabricus); di Afrika dan Eropa jenis hama ini sering disebut *S. littoralis* (Boisd) (Sudarmo, 1991). Menurut Direktorat Perlindungan Hortikultura (2007), ulat grayak termasuk: Kingdom: Animalia, Filum: Arthropoda, Kelas: Insekta, Ordo: Lepidoptera, Famili: Noctuidae, Genus: *Spodoptera*, dan Spesies: *Spodoptera litura*.

Daerah penyebaran *S. litura* sangat luas, meliputi benua Afrika, Asia, Eropa, dan Kepulauan Pasifik (Kalshoven, 1981). Di Indonesia ditemukan di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sumatera Selatan, dan Sumatera Barat (Tengkano dan Soehardjan, 1985).

Dalam perkembangannya *S. litura* mengalami perubahan bentuk yang disebut metamorfosa sempurna (Holometabola) yang melalui empat stadia yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Hama ini aktif pada malam hari. Stadia yang merusak adalah stadia larva (Kalshoven, 1981). Imago berbentuk ngengat yang berwarna keabu-abuan. Ngengat jantan dan betina mempunyai pola gambar sayap depan yang berbeda. Ukuran panjang ngengat jantan 17 mm dan betina 15,7 mm.

Ngengat betina meletakkan telur secara berkelompok pada permukaan bawah daun (Balai Informasi Pertanian Sumbar, 1990) Betina mampu bertelur lebih dari 2000 butir yang diletakkan dalam kelompok telur. Stadium telur berlangsung kira-kira tiga hari. Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian dasar melekat pada daun (kadang –kadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuningan, diletakkan berkelompok masing-masing 25–500 butir. Telur diletakkan pada bagian daun atau bagian tanaman lainnya, baik pada tanaman inang maupun bukan inang. Kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina, berwarna kuning kecoklatan. Setelah telur menetas terbentuklah larva. Larva dalam perkembangannya mempunyai enam instar (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Larva instar I yang baru keluar dari telur berwarna hijau bening atau hijau mengkilat dengan ditumbuhi oleh bulu-bulu halus. Kepala berwarna hitam. Panjang tubuh 2,00 – 2,75 mm dan lebar kepala 0,20 – 0,30 mm. Lama larva instar I adalah 3 – 4 hari. Instar I hidup berkelompok dan tidak memakan seluruh bagian daun, tulang-tulang daun ditinggalkan. Setelah memasuki instar II larva masih hidup berkelompok, tetapi warna berubah menjadi hijau kecoklatan, panjangnya 3,75 – 10,00 mm, bulu pada tubuhnya sudah terlihat lagi. Pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam melingkar. Pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari thoraks hingga ujung abdomen. Pada thoraks terdapat empat titik yang berbaris dua-dua. Lama instar II adalah 3 – 5 hari. Larva instar III hidup pada permukaan bawah atau atas daun tumbuhan inang dan sangat aktif bergerak untuk mencari makan. Panjang tubuh mencapai 8,00 – 15,00 mm, lebar kepala 0,5 – 0,6 mm. Pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulat-bulatan hitam di sepanjang tubuhnya. Larva instar I sampai III disebut instar muda (Balai Informasi Pertanian Sumbar, 1990).

Larva instar IV, V dan VI yang disebut dengan instar tua agak sukar dibedakan antar satu dengan yang lainnya. Panjang tubuh instar IV adalah 13,00 – 20,00 mm dan lebar kepala 0,80 – 1,00 mm. Pada bagian kiri dan kanan tubuhnya terdapat gambar atau pola yang berbentuk setengah lingkaran. Mulai instar IV warna tubuhnya bervariasi yaitu hitam, hijau keputihan, hijau kekuningan, atau hijau keunguan dengan lama stadium instar IV adalah 3 – 5 hari. Instar V dan VI panjang tubuhnya 25,00 – 35,00 mm dan lebar kepalanya 2,00 – 3,00 mm. Gambar (pola) tubuhnya semakin jelas. Larva yang sudah tua masuk ke dalam tanah dan membentuk pupa pada kedalaman 7 – 8 cm dari permukaan tanah. Pupanya berwarna coklat kemerah-merahan dengan panjang kurang lebih dari 16 mm. Lama stadium pupa antara 8-11 hari (Sudarmo, 1991). Total perkembangan mulai dari telur sampai dewasa antara 30 – 61 hari.

Untuk mengurangi dampak negatif akibat penggunaan insektisida sintetis, telah dicari alternatif lain yaitu penggunaan cendawan entomopatogen. Salah satu cendawan entomopatogen yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama ini yaitu cendawan *Metarhizium* spp.

## 2. 2 Cendawan *Metarhizium* spp

*Metarhizium* adalah salah satu cendawan entomopatogen yang termasuk dalam divisi Deuteromycotina: Hyphomycetes. Cendawan ini biasa disebut dengan *green muscardine fungus* dan tersebar luas di seluruh dunia (Strack, 2003). Sampai saat ini telah diketahui dua spesies dari genus *Metarhizium* yaitu *Metarhizium anisopliae* dan *Metarhizium flavoviridae*. *Metarhizium album* dan *Metarhizium brunneum* merupakan sinonim dari *M. anisopliae* yang tergolong dalam cendawan entomopatogen (Tullock, 1976, cit Yulita, 2004).

*Metarhizium* spp telah lama digunakan sebagai agen hayati. Cendawan ini dilaporkan dapat menginfeksi beberapa jenis serangga hama, antara lain ordo Coleoptera, Lepidoptera, Homoptera, Hemiptera dan paling efektif jika digunakan untuk mengendalikan serangga hama dari ordo Isoptera (Strack, 2003).

Cendawan *M. anisopliae* pertama kali diisolasi oleh Metchnikoff pada tahun 1879 dari kumbang *Anisopliae austriaca* dan diusulkan penggunaannya sebagai agen mikrobial terhadap hama (Steinhaus, 1949). Di Brazil, pembiakan massal cendawan ini dilakukan dengan menggunakan dedak gandum dan beras yang dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disterilisasi dalam *autoclave*. Pemindahan jamur dilakukan secara aseptik melalui penyuntikan blastospora. Setelah jamur tumbuh dari substrat, biakan jamur dikeringkan dan digiling untuk diaplikasikan ke lapangan (Burge, 1988).

Pada awal pertumbuhan koloni *Metarhizium* spp berwarna putih, kemudian berubah menjadi hijau gelap dengan bertambahnya umur. Koloni dapat tumbuh dengan cepat pada beberapa media seperti *potato dextrose agar* (PDA), jagung dan beras (Prayogo dan Tengkano, 2002) Miselium bersekat dengan diameter 1,98 – 2,97  $\mu\text{m}$ , konidiofor tersusun tegak, berlapis dan bercabang yang dipenuhi dengan konidia. Konidia bersel satu berwarna hialin, berbentuk bulat silinder dengan ukuran 9,94 x 3,96  $\mu\text{m}$  (Prayogo *et al.*, 2005).

Berbagai informasi tentang penggunaan *Metarhizium* spp untuk pengendalian hama tanaman telah banyak dilaporkan. Samuels *et al* (2002), melaporkan bahwa aplikasi *M. anisopliae* pada konsentrasi  $5 \times 10^6$  konidia/ml terhadap telur *Blissus antillus* (Hemiptera: Lygalidae) menyebabkan mortalitas hingga 100%. Hasil penelitian Soesanto dan Darsam (1993) menunjukkan



cendawan *M. anisopliae* dan *Beauveria bassiana* yang menginfeksi telur *Nezara viridula* (Hemiptera: Alydidae) mengakibatkan jumlah telur yang menetas sangat terbatas. Selain itu, serangga yang keluar dari telur akhirnya mati karena secara fisiologis tumbuh tidak normal akibat infeksi cendawan dari fase embrio.

Penetrasi *Metarhizium* spp ke dalam tubuh serangga melalui kulit antara ruas-ruas tubuh. Mekanisme infeksi dimulai dengan penempatan konidia pada kutikula, mulut dan trakea serangga. Konidia akan berkecambah membentuk tabung-tabung kecambah. Apresorium mulai dibentuk untuk menembus epikutikula, selanjutnya membentuk peg untuk menembus jaringan yang lebih dalam. Di dalam tubuh serangga, cendawan ini membentuk hifa yang menembus epidermis hingga mencapai haemolimpha. Proses ini umumnya berlangsung selama 1 – 2 hari pada kondisi lingkungan yang sesuai (Wiryadiputra *et al.*, 1991 *cit* Kurnia, 1998). Temperatur optimum untuk perkecambahan konidium adalah 25-30 °C (Steinhaus, 1949).

Pada waktu serangga mati, fase perkembangan saprofit *Metarhizium* spp dimulai dengan penyerangan jaringan dan berakhir dengan pembentukan organ reproduksi. Pada umumnya semua jaringan dan cairan tubuh serangga habis digunakan oleh cendawan, sehingga serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi (Prayogo *et al.*, 2005).

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, dimulai pada bulan Juli sampai Oktober 2010.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kubis, telur *S. litura*, biakan jamur *Metarhizium* spp, medium *Sabouraud dextrose agar + yeast extract* (SDAY) (dekstrosa 40 g, pepton 5 g, ekstrak khamir 2.5 g, agar 15 g, kloramfenikol 0,5 g dan akuades 1 l), aquades steril, alkohol 70 %, kapas , *tissue*, kertas saring, madu lebah, air, dan kain kasa.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotak pemeliharaan (kotak plastik berukuran 30 x 20 x 40 cm), stoples plastik tempat perlakuan (berukuran diameter 12 cm dan tinggi 12 cm), timbangan analitik, mikroskop stereo binokuler, kaca objek, penutup, *autoclave*, *haemocytometer*, lampu bunsen, *erlenmeyer*, jarum ose, tabung reaksi, kertas label, pinset, batang pengaduk, pipet tetes, gelas ukur 100 ml, cawan petri, kuas, dan gunting.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metoda penelitian yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah beberapa isolat jamur *Metarhizium* spp yang berasal dari rizosfir berbagai tanaman :

A = kontrol (Tanpa perlakuan dengan isolat jamur *Metarhizium* spp)

B = isolat *Metarhizium* spp dari rizosfir tanaman cabai

C = isolat *Metarhizium* spp dari rizosfir tanaman kubis

D = isolat *Metarhizium* spp dari rizosfir tanaman bawang merah

E = isolat *Metarhizium* spp dari rizosfir tanaman bawang daun

Satuan percobaan terdiri atas 3 kelompok telur *S. litura*, penempatan masing – masing perlakuan dilakukan secara acak (Lampiran 2). Untuk menganalisis data dari hasil pengamatan digunakan sidik ragam dan setelah itu

dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 %.

### 3.4 Pelaksanaan

#### 3.4.1 Pengadaan *Spodoptera litura*

Hama *S. Litura* diperoleh dari daerah pertanaman kubis di Padang Panjang, kemudian dibawa ke laboratorium. Kemudian larva dipelihara dalam kotak plastik yang ditutup dengan kain kassa dan makanan larva diganti tiap hari. Setelah memasuki prapupa larva dipindahkan ke kotak pemeliharaan lain yang telah diisi media (serbuk gergaji) untuk membentuk pupa. Setelah pupa berubah menjadi imago, lalu dipindahkan ke kotak plastik secara berpasangan dan diberi beberapa helai daun kubis segar untuk tempat meletakkan telur dan diberi makan madu yang diencerkan yang diberikan dengan menggunakan kapas. Kelompok telur yang telah diletakkan, digunakan untuk pengujian.

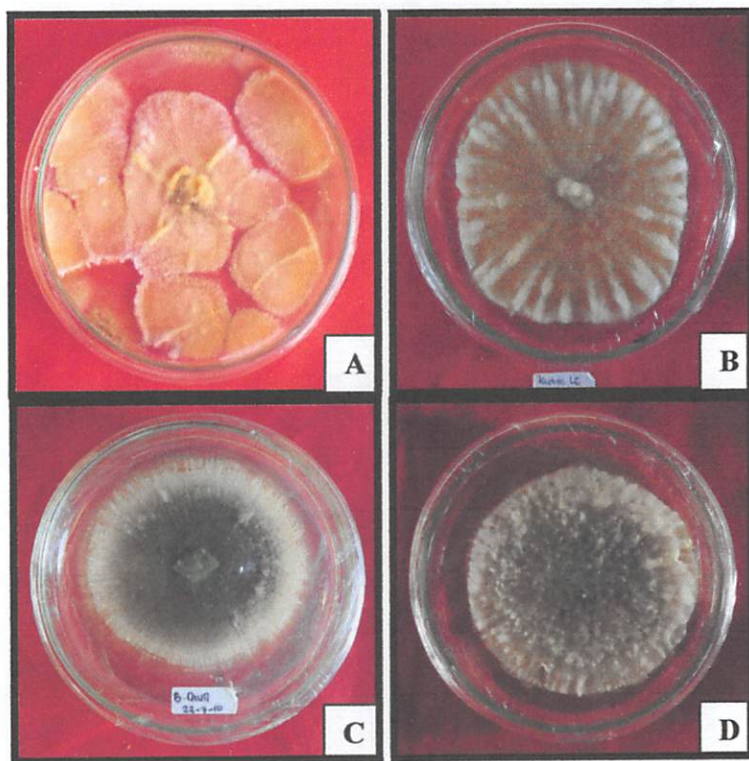
#### 3.4.2 Pengadaan Cendawan *Metarhizium* spp

Isolat cendawan *Metarhizium* spp yang digunakan dalam penelitian ini diisolasi dari tanah pertanaman cabai, kubis, bawang merah, dan bawang daun di daerah Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok. Lahan yang dipilih adalah lahan yang ditanami secara monokultur.

Tanah diambil dengan cara menggali tanah dengan kedalaman 5 – 10 cm disekitar perakaran pertanaman. Banyak sampel yang diambil adalah 300 gram per kelompok tanaman. Sampel tanah diambil secara diagonal kemudian tanah tersebut digabung menjadi satu. Tanah yang didapat dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label.

Tanah yang didapat dibawa ke laboratorium untuk dibersihkan dari sisa-sisa perakaran tanaman yang terbawa, kemudian dimasukkan ke dalam kotak yang berukuran 30 x 20 x 10 cm sebanyak 300 g, lalu tanah tersebut dilembabkan dengan aquadest steril, setelah itu dimasukkan 10 ekor larva *Tenebrio molitor* ke dalam masing-masing kotak yang telah berisi sampel tanah. Metode yang digunakan untuk mengisolasi jamur *Metarhizium* spp adalah metoda umpan serangga (*Insect Bait Methode*), menggunakan larva *Tenebrio molitor* sebagai serangga umpan.

Larva *Tenebrio molitor* yang telah terinfeksi oleh cendawan terlebih dahulu disterilisasi permukaan dengan 1 % Natrium Hypoclorit selama 3 menit, lalu dibilas dengan aquadest steril sebanyak 3 kali. Kemudian larva tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi kertas tisu lembab dan diinkubasi. Konidia cendawan dari tubuh larva yang terinfeksi diambil dengan menggunakan jarum ose dan dipindahkan pada medium SDAY, lalu diinkubasi selama 7 hari pada temperatur 23–25 °C. Cendawan yang tumbuh diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Biakan murni cendawan *Metarhizium* spp yang didapat selanjutnya diperbanyak pada media SDAY dan diinkubasi selama 15 hari (Gambar 1).



Gambar 1. Biakan murni cendawan *Metarhizium* spp yang telah diinkubasi 15 hari (A =isolat cabai, B= isolat kubis, C=isolat bawang daun, dan D=isolat bawang merah).

### 3.4.3 Pembuatan Suspensi Konidia

Semua isolat yang telah diperbanyak di media SDAY dalam cawan petri yang telah berumur 15 hari, dibuat suspensi dengan cara menambahkan 5 ml aquadest steril dan satu tetes agistik ke dalam biakkan cendawan *Metarhizium* spp lalu konidia dilepas dari biakan dengan menggunakan kuas halus.

Selanjutnya dilakukan pengenceran untuk mendapatkan kepadatan konidia jamur yang diinginkan. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Keterangan :

$N_1$  = Populasi konidia / ml

$V_1$  = Volume aquadest pada larutan dasar

$N_2$  = Populasi inokulum yang diinginkan ( $10^8$  konidia/ ml)

$V_2$  = Volume aquadest setelah penambahan dilakukan

Selanjutnya dilakukan perhitungan kepadatan konidia dengan bantuan *haemocytometer*.

#### 3.4.4 Aplikasi Konidia *Metarhizium* spp terhadap telur *S. litura*

Konsentrasi konidia masing-masing isolat yang digunakan untuk pengujian patogenisitas *Metarhizium* spp terhadap telur *S. litura* adalah  $10^8$  konidia/ ml. Pelaksanaan perlakuan dilakukan dengan cara menyemprotkan 2 ml suspensi konidia cendawan pada kelompok telur uji. Telur kontrol disemprot dengan aquadest dengan volume yang sama. Kemudian kelompok telur tersebut dimasukkan ke dalam petri. Telur diamati setiap hari sampai menetas. Larva instar I yang baru menetas diberi pakan daun kubis segar.

### 3.5 Pengamatan

#### 3.5.1 Mortalitas telur

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah telur yang menetas dan yang tidak menetas. Persentase telur menetas dihitung dengan rumus:

$$T = \frac{x}{Y} \times 100 \%$$

Keterangan :

T : Mortalitas telur (%)

x : Jumlah telur yang tidak menetas (mati)

Y : Jumlah telur yang digunakan

### 3.5.2 Mortalitas larva *S. litura* Instar I

Pengamatan dilakukan dengan menghitung larva instar I yang mati setelah telur menetas dari setiap perlakuan. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

M : Mortalitas larva instar I (%)

n : Jumlah larva yang mati

N : Jumlah larva instar I menetas

### 3.5.3 Mortalitas Pupa

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung mortalitas pupa. Persentase mortalitas pupa dihitung dengan menggunakan rumus :

$$M = \frac{b}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

M = Mortalitas pupa (%)

p = Jumlah pupa yang mati

N = Jumlah telur yang menetas menjadi instar I

### 3.5.4 Mortalitas Imago

Pengamatan dilakukan dengan menghitung mortalitas imago dari setiap perlakuan. Mortalitas imago dihitung dengan rumus :

$$M = \frac{I}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

M = Mortalitas imago (%)

P = Jumlah imago yang mati

N = Jumlah telur yang menetas menjadi instar I

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Mortalitas Telur

Hasil uji patogenisitas *Metarhizium* spp terhadap telur *Spodoptera litura* menunjukkan bahwa seluruh isolat dapat mempengaruhi perkembangan telur. Hasil analisis sidik ragam (lampiran 4) dan uji lanjut DNMRT 5 (Tabel 1), menunjukkan bahwa mortalitas telur *S. litura* sangat dipengaruhi oleh sumber isolat.

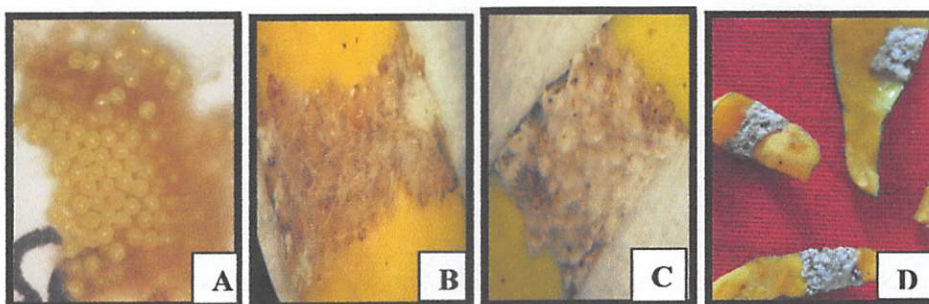
Tabel 1. Mortalitas telur *S. litura* setelah aplikasi *Metarhizium* spp.

Isolat	Mortalitas Telur (% $\pm$ SD)	
<i>Metarhizium</i> isolat kubis	75,70 $\pm$ 17,47	a
<i>Metarhizium</i> isolat bawang daun	59,40 $\pm$ 5,33	a
<i>Metarhizium</i> isolat bawang merah	22,02 $\pm$ 13,79	b
<i>Metarhizium</i> isolat cabai	19,79 $\pm$ 2,29	b

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT 5%.

Isolat *Metarhizium* spp yang berasal dari pertanaman kubis menghasilkan mortalitas telur *S. litura* sebesar 75,7 $\pm$ 17,47 % berbeda tidak nyata dengan isolat *Metarhizium* spp yang berasal dari pertanaman bawang daun dan berbeda nyata dengan isolat yang berasal dari pertanaman bawang merah dan cabai.

Gejala telur *S. litura* yang terinfeksi *Metarhizium* spp dapat dilihat pada Gambar 2. Pada awal infeksi (tiga hari setelah aplikasi) telur tampak berwarna coklat kehitaman dan mulai tumbuh cendawan berwarna putih. Tahap selanjutnya (lima hari setelah aplikasi) seluruh permukaan telur telah diselimuti oleh miselium cendawan yang berwarna putih dan pada hari keenam miselium cendawan berubah warna menjadi kehijau-hijauan.



Gambar 2. Telur *S. litura* yang normal dan terinfeksi *Metarhizium* spp (A = telur normal), B = telur terinfeksi (3 Hari Setelah Aplikasi), C (5 HSA) dan D = telur yang terinfeksi tahap lanjut (6 HSA)

#### 4.1.2 Mortalitas Larva *S. litura* Instar I

Aplikasi *Metarhizium* spp terhadap telur berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva *S. litura* instar I. Hasil analisis sidik ragam (lampiran 4) dan uji lanjut DNMR 5% (Tabel 2) terhadap mortalitas larva *S. litura* instar I, menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 2. Mortalitas larva *S. litura* instar I setelah aplikasi *Metarhizium* spp.

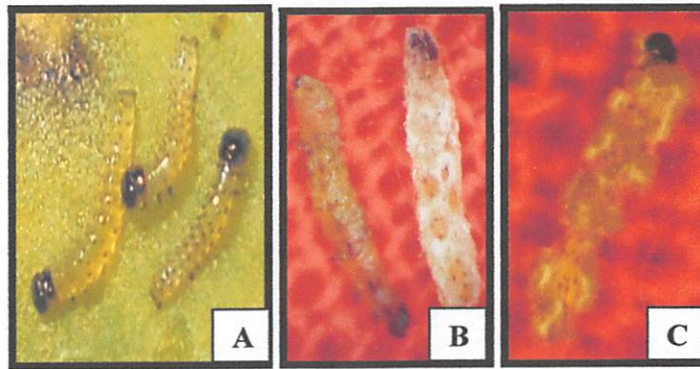
Isolat	Mortalitas Instar I (% $\pm$ SD)	
<i>Metarhizium</i> isolat cabai	58,65 $\pm$ 5,01	a
<i>Metarhizium</i> isolat kubis	48,79 $\pm$ 12,86	a
<i>Metarhizium</i> isolat bawang merah	32,93 $\pm$ 6,43	b
<i>Metarhizium</i> isolat bawang daun	23,67 $\pm$ 10,66	b

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa mortalitas larva *S. litura* instar I setelah aplikasi *Metarhizium* spp tertinggi adalah pada isolat dari pertanian cabai (58,65%), berbeda tidak nyata dengan isolat kubis dan berbeda nyata dengan *Metarhizium* spp dari pertanian bawang merah dan bawang daun.

Larva *S. litura* yang terinfeksi *Metarhizium* spp ditandai dengan larva tidak aktif makan dan bergerak. Lama-kelamaan larva ini mati. Awalnya pada larva yang mati tidak terlihat adanya cendawan yang tumbuh. Setelah dua hari di dalam petri, baru terlihat adanya miselium cendawan yang menyelimuti permukaan larva. Pada awalnya permukaan larva ini berwarna putih dan pada tahap selanjutnya miselium berubah warna menjadi kehijau-hijauan (Gambar 3).





Gambar 3. Larva *S. litura* yang normal dan terinfeksi *Metarhizium* spp (A = larva normal, B = larva terinfeksi tahap awal, dan C = larva terinfeksi pada tahap lanjut)

#### 4.1.3 Persentase Pupa yang Terbentuk

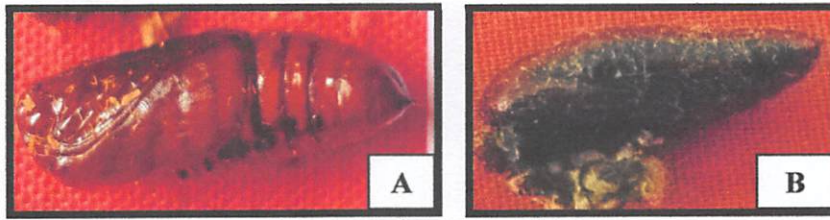
Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, aplikasi *Metarhizium* spp terhadap telur juga berpengaruh nyata terhadap persentase pupa terbentuk. Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 4) dan uji lanjut DNMRT 5% (Tabel 3), terhadap pupa *S. litura* yang terbentuk dengan inokulasi *Metarhizium* spp menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 3. Persentase pupa yang terbentuk setelah aplikasi *Metarhizium* spp

Isolat	Persentase Pupa Terbentuk (% $\pm$ SD)		
<i>Metarhizium</i> isolat cabai	4,00	$\pm$ 2,11	b
<i>Metarhizium</i> isolat kubis	23,33	$\pm$ 3,06	ab
<i>Metarhizium</i> isolat bawang daun	24,33	$\pm$ 15,94	ab
<i>Metarhizium</i> isolat bawang merah	30,66	$\pm$ 19,30	a

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 3, terlihat bahwa persentase pupa yang terbentuk paling rendah adalah pada *Metarhizium* isolat cabai (4,62%), yang berbeda tidak nyata dengan *Metarhizium* spp isolat kubis dan bawang daun dan berbeda nyata dengan *Metarhizium* spp isolat bawang merah. Hasil pengamatan terhadap pupa yang terbentuk menunjukkan bahwa, tidak semua pupa terbentuk normal. Pupa *S. litura* yang terinfeksi *Metarhizium* spp ditumbuhi oleh miselium cendawan (Gambar 3).



Gambar 4. Pupa yang normal dan terinfeksi *Metarhizium* spp  
(A = pupa normal dan B = pupa terinfeksi perbesaran 3x)

#### 4.1.4 Persentase Imago yang Terbentuk

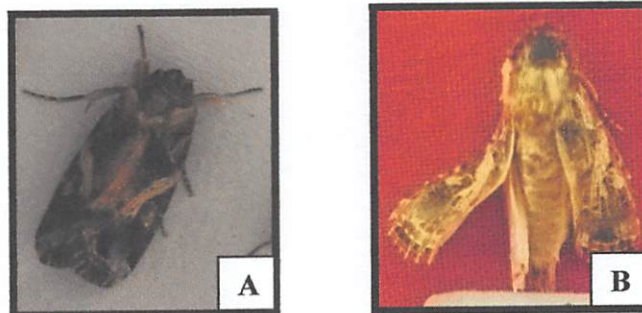
Aplikasi *Metarhizium* spp pada telur juga berpengaruh nyata terhadap persentase imago terbentuk. Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 4) dan uji lanjut DNMRT 5% (Tabel 4) terhadap imago *S. litura* yang terbentuk dengan inokulasi *Metarhizium* spp menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 4. Persentase imago yang terbentuk setelah aplikasi *Metarhizium* spp

Isolat	Persentase Imago Terbentuk (% $\pm$ SD)
<i>Metarhizium</i> isolat cabai	1,66 $\pm$ 0,88 b
<i>Metarhizium</i> isolat bawang merah	11,33 $\pm$ 8,72 ab
<i>Metarhizium</i> isolat bawang daun	13,33 $\pm$ 9,54 ab
<i>Metarhizium</i> isolat kubis	14,33 $\pm$ 3,53 a

Angka pada lajur yang sama diikuti huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT 5%.

Berdasarkan data pada tabel 4, terlihat bahwa persentase imago yang terbentuk paling rendah adalah pada perlakuan *Metarhizium* spp isolat cabai (2,08%), berbeda tidak nyata dengan *Metarhizium* isolat bawang merah dan berbeda nyata dengan *Metarhizium* spp isolat bawang daun dan kubis. Imago yang terbentuk tidak semuanya normal. Pada imago yang terinfeksi (abnormal) sayap dan bagian tubuh lainnya tidak terbentuk sempurna (Gambar 5).



Gambar 5. Imago *S. litura* yang normal dan terinfeksi *Metarhizium* spp (A= imago normal dan B = imago yang terinfeksi *Metarhizium* spp perbesaran 3x)

## 4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp yang disolasi dari beberapa rizosfir tanaman yang berbeda pada konsentrasi yang sama ( $10^8$  konidia/ml) dapat menginfeksi telur *S. litura*, sehingga mempengaruhi perkembangan serangga. Mortalitas telur *S. litura* setelah aplikasi *Metarhizium* spp bervariasi, tergantung dari sumber isolat. *Metarhizium* spp dari rizosfir tanaman kubis dan bawang daun lebih virulen dan mematikan telur lebih tinggi dibandingkan isolat dari rizosfir tanaman cabai dan bawang merah. Adanya perbedaan patogenisitas isolat *Metarhizium* spp dari rizosfir tanaman yang berbeda diduga karena adanya senyawa tertentu yang dikeluarkan oleh akar tanaman. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bruck (2010), bahwa eksudat akar yang dihasilkan oleh tanaman yang berbeda akan mempengaruhi fisiologi dan biokimia dari entomopatogen.

Selain dari faktor tanaman yang berbeda, adanya perbedaan patogenisitas antar isolat diduga disebabkan perbedaan karakter fisiologi antar isolat, diantaranya jumlah konidia yang dihasilkan dan daya kecambah konidia masing-masing isolat. Berdasarkan hasil penelitian Wulandari (2010), bahwa isolat *Metarhizium* spp yang diisolasi dari pertanaman kubis, cabai, bawang merah, dan bawang daun menghasilkan jumlah konidia dan daya kecambah konidia yang berbeda. Isolat kubis memiliki kemampuan menghasilkan konidia tertinggi yaitu sebesar  $3,50 \times 10^8$  konidia/ ml dan isolat bawang daun menghasilkan daya kecambah konidia tertinggi yaitu 92,26%. Isolat yang akan dipilih sebagai agens pengendali hayati harus memiliki kemampuan menghasilkan konidia yang tinggi, karena konidia sangat penting untuk menginfeksi dan pemencaran cendawan (Trizelia, 2005).

Kemampuan cendawan *Metarhizium* spp dalam menginfeksi telur sangat bervariasi berkisar 18,67 – 75,36% (Tabel 1). Hasil penelitian Samuels *et al* (2002), menunjukkan aplikasi isolat *M. anisopliae* terhadap telur *Blissus antillus* (Hemiptera: Lygaeidae) menyebabkan mortalitas telur hingga 100%. Prayogo (2004) melaporkan bahwa cendawan entomopatogen *M. anisopliae* mampu menginfeksi telur *Riptortus lineraris* (Hemiptera: Alydidae) sampai 12,67%, sehingga persentase telur yang menetas menjadi nimfa menjadi rendah.

Telur serangga terdiri dari tiga lapisan, yaitu (1) eksokorion yang mengandung karbohidrat, (2) endokorion tersusun dari protein, dan (3) lapisan kristalin paling dalam yang mengandung protein (dos-Santos & Gregorio, 2003). Beberapa senyawa yang terkandung pada lapisan korion tersebut merupakan senyawa yang dibutuhkan oleh konidia meskipun harus melalui perombakan terlebih dahulu. Karbohidrat dan protein merupakan sumber nutrisi utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan cendawan (Barbosa *et al.* 2002). Setelah miselium terbentuk, cendawan dapat mengeksploitasi sumber nutrisi yang ada di dalam telur. Pada kondisi tersebut telur sudah tidak normal atau embrio yang terbentuk di dalam telur sudah mati sehingga cendawan dalam fase saprogenesa. Fase selanjutnya miselium tembus keluar menembus korion telur dan bersporulasi yang berfungsi untuk transmisi patogen ke inang yang sehat (Prayogo, 2009).

Telur *Spodoptera litura* yang terinfeksi *Metarhizium* pada awalnya mengalami perubahan warna yaitu menjadi coklat kehitaman. Wang *et al* (2007) mengemukakan bahwa telur serangga yang terinfeksi cendawan entomopatogen sehingga tidak menetas ditandai dengan perubahan warna, yaitu kusam dan tidak berkilau. Hal ini disebabkan cendawan entomopatogen menghasilkan toksin yang bersifat ovisidal

Aplikasi isolat cendawan *Metarhizium* spp terhadap telur juga berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva *S. litura* instar I. Mortalitas larva *S. litura* instar I maksimum 58,65% (*Metarhizium* isolat cabai) dan minimum 23,67% (*Metarhizium* isolat bawang daun). Semua isolat dianggap bersifat patogen terhadap larva instar I yang baru keluar dari telur. Menurut Trizelia *et al.* (2007), terjadinya kematian pada larva instar I disebabkan oleh larva yang baru keluar dari telur memakan kulit telur dan diduga konidia yang menempel pada kulit telur juga termakan oleh larva dan infeksi terjadi melalui saluran pencernaan. Tanada dan Kaya (1993) melaporkan, selain melalui kutikula infeksi cendawan pada serangga juga dapat terjadi melalui saluran pencernaan.

Tingginya kematian pada larva instar I juga berpengaruh terhadap mortalitas larva instar lanjut, mortalitas pupa dan imago. Mortalitas pupa tertinggi dihasilkan oleh isolat dari rizosfir tanaman cabai 95,38% (Tabel 3). Sejalan dengan Timonim (1939 *cit* Kurnia 1998), bahwa larva yang terinfeksi pada tahap

awal mempunyai peluang untuk lolos menjadi pupa, tetapi pada tahap selanjutnya menimbulkan kematian.

Tidak semua pupa yang terbentuk normal, beberapa pupa menunjukkan gejala terinfeksi oleh cendawan *Metarhizium* spp (Gambar 4). Richards, Davies (1976) Soltani, Besson, dan Delachambre *cit* Gani (1990) menyatakan ciri-ciri pupa tidak normal yaitu warna pupa menjadi lebih gelap dan mengerut.

Adanya mortalitas pupa juga akan berpengaruh terhadap mortalitas imago. Mortalitas imago tertinggi dihasilkan oleh isolat yang berasal dari rizosfir tanaman cabai (Tabel 4). Imago yang terbentuk ada yang normal dan ada juga yang tidak normal. Imago yang tidak normal yaitu tubuhnya kerdil dengan sayap yang tidak sempurna terbentuk sehingga imago kesulitan untuk terbang (Gambar 5) dan hanya dapat hidup 1- 2 hari. Hal ini disebabkan pengaruh dari toksin yang dihasilkan oleh *Metarhizium* spp yang dapat merusak jaringan yang ada dalam tubuh serangga. Sejalan dengan Samsinokova (1968) *cit* Kurnia (1998) bahwa toksin yang dihasilkan oleh cendawan entomopatogen dapat secara langsung merusak fungsi utama tubuh terutama dalam bentuk hormon, yaitu hormon pergantian dan pembentukan kulit. Akibat infeksi dan pemanfaatan cairan tubuh oleh cendawan maka proses pembentukan kulit baru pada saat akan menjadi imago tidak berjalan sempurna sehingga tidak mampu bertahan untuk hidup lebih lama.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Semua isolat *Metarhizium* spp yang diuji bersifat patogen terhadap telur *S. litura*.
2. Isolat *Metarhizium* spp yang berasal dari rizosfir tanaman kubis menghasilkan mortalitas telur tertinggi (75,70%), sedangkan mortalitas larva *S. litura* instar I tertinggi dihasilkan oleh isolat dari rizosfir tanaman cabai yaitu 58,65%, sehingga mempengaruhi pupa dan imago terbentuk.

### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh lain dari eksudat akar yang dikeluarkan masing-masing tanaman terhadap perkembangan *Metarhizium* spp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto T dan R. Wudianto.1999.Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah Kering, Pasang Surut.Penebar swadaya: Jakarta
- Alexopoulos, C.J. 1996. Introductory of Mycology. New York. 177 Hal. <http://pangerrancakeb.wordpress.com/artikel/metarhizium> [21 desember 2010]
- Badan Pusat Statistik. 2007. Survei Pertanian. Luas dan Intensitas Serangan Ulat Grayak di Sumbar. Badan Pusat Statistik: Sumbar.
- Balai Informasi Pertanian Sumbar. 1990. Beberapa Organisme Pengganggu pada Tanaman Pangan. Departemen Pertanian Sumatera Barat. Padang. 37 hal.
- Barbosa CC., Monteiro AC, and Correia Ado-CB. 2002. Growth and Sporulation of *Verticillium lecanii* Isolates Under Different Nutritional Conditions. Pest Agropec Braz 37;6:821-829.
- Bruck, D. J. 2010. Fungal Entomophatogen In The Rhizosphere. Biocontrol. 55 hal 103-112.
- Burge, M. N. 1988. Fungi in Biological Control Systems. Manchester University Press: Manchester and New York.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura.2008. Pengenalan dan Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Prioritas. Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura: Jakarta.
- Desyanti., Hadi Y. S., Yusuf S., dan Santoso T. 2007. Keefektifan Beberapa Spesies Cendawan Entomopatogen Untuk Mengendalikan Rayap Tanah *Captotermes gestroi* Wassman (Isoptera : Rhinotermitidae) dengan Metode Kontak dan Umpan. J. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis 2 (5) : 68 – 77.
- dos-Santos DC and Gregorio EA. 2003. Deposition of the Eggshell Layers in the Sugar Cane Borrer (Lepidoptera: Pyralidae): Ultrastructure aspects. *Acta Micros* 12;1: 37-41.
- Ferron, P. 1985. Fungal Control. Comprehensive Insect Physiology. Biochem Pharmacol. (12) : 313 – 346.
- Freimoser, F.M., S. Screen., S. Bagga., G. Hu., and R.J. St. Leger. 2003. Expressed Sequence Tag (EST) Analysis of Two Subspecies of *Metarhizium anisopliae* Reveals a Plethora of Secreted Proteins with Potential Activity in Insect Hosts.
- Gani, Y. 1990. Pengaruh Beberapa Konsentrasi Insektisida Biologi Thuricidae HP Terhadap Mortalitas Larva Ulat Grayak (*Spodopera litura* F) pada tanaman Kedele (*Glycine max* (L) Merr). [Skripsi]. Jurusan Hama dan



- penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 64 hal.
- Hennie. J Laoh., F. Puspita, dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. Jurnal Natur Indonesia. Faperta. Universitas Riau Pekanbaru. [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal\\_nature/vol5\(2\)](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_nature/vol5(2)) [25 Februari 2009].
- Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Revised and Translated by Van Der laan. PT. Ichtar Baru-Van hoeve: Jakarta. 701 hal.
- Kurnia, D. 1998. Efektifitas *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Metarhizium anisopliae* (Metcnikoff) Sorokin Serta Kombinasi Keduanya terhadap Larva *Spodoptera litura* F (Lepidoptera : Noctuidae). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 43 hal.
- Lembaga Pertanian Sehat | Develop Useful Innovation for Farmers. 2008. Virus Patogen Serangga: Bio-Insektisida Ramah Lingkungan. <http://www.pertaniansehat.or.id/?pilih=news&aksi=lihat&id=19>. [11 Oktober 2008].
- Marwoto. 1992. Masalah pengendalian Hama Kedelai Di Tingkat Petani. Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang, 8 – 10 Agustus 1991.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura fabricius*) pada Tanaman Kedelai. Jurnal Litbang Pertanian 27 (4): Malang. [www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/p3274083.pdf](http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/p3274083.pdf).
- Pendland, J.C. and D.G. Boucias. 1998. Phagocytosis of lectin opsonized fungal cells and endocytosis of the ligand by insect *Spodoptera exigua* granular hemocytes : an ultrastructural and immunocytochemical study. CAB (Abstract) (6) 7 : 1 p.
- Prayogo, Y., dan Tengkan, W. 2002. Pengaruh Media Tumbuh Terhadap daya Kecambah, sporulasi dan Virulensi *Metarhizium anisopliae* (Metcnikoff) Sorokin Isolat Kendalpayak pada Larva *Spodoptera litura*. SAINTEKS. J. Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian (9) 4: 233 – 242.
- Prayogo, Y. 2004. Keefektifan Lima Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Hama Penghisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* L. (Hemiptera: Alydidae) dan Dampaknya terhadap Predator *Oxyopes javanus* (Araneidae: Oxypidae). Tesis. IPB. Bogor. 51 hal.
- Prayogo, Y., dan Tengkan, W. dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Kedelai <http://124.81.86.181/publikasi/p3241053.pdf>. [27 Desember 2007]



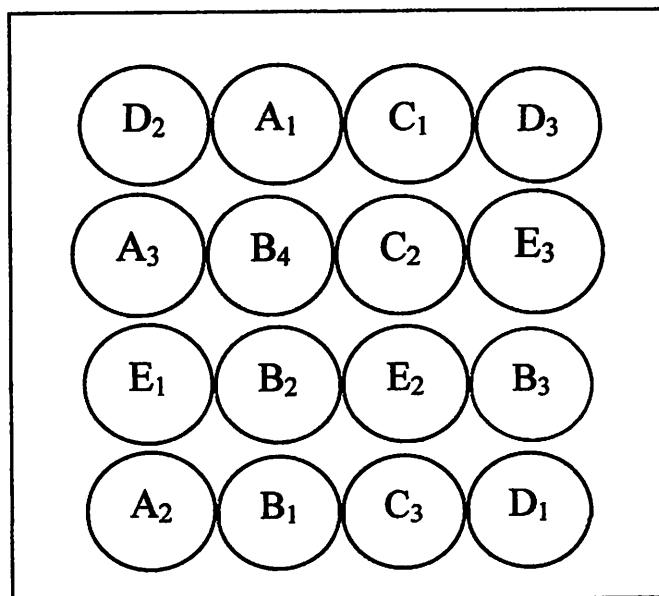
- Prayogo, Y., Santoso, T., Kartosuwondo, U., Sudirman, L., dan Marwoto. 2008. Efektivitas Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecanii* Zimm (Viegas) Terhadap Telur Hama Penghisap Polong Kedelai. Jurnal Penelitian Tanaman Pangan Vol. 27. IPB. Bogor.
- Prayogo, Y. 2009. Kajian Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) (Viegas) Zare & Gams. untuk Menekan Perkembangan Telur Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* (F.) (Hemiptera: Alydidae). Disertasi. IPB. Bogor.
- Samuels R. I., Cocracini D. L. A., C. A Martins dos Santos and Gava C. A. T. 2002. Infection of *Blissus antillus* (Hemiptera: Lygaeidae) Eggs by the Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. Jurnal. Elsevier Science (USA).
- Soesanto dan Darsam. 1993. Mikroba Entomopatogenik: Patogenisitasnya Terhadap Telur *Nezara viridula* L. Di Dalam: Martono E, Mahrub E, Putra NS, Trisetyawati Y, Editor. Simposium Patologi serangga. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.
- Steinhaus, E. A. 1949. Principles of Insects Pathology. Mc Graw Hill Book Company. New York. 757 hal.
- Strack, B. H. 2003. Biological Control of Termites by the Fungal Entomopathogen *Metarhizium anisopliae*. <http://www.utoronto.ca/forest/termite/metani1.htm> [27 Desember 2007].
- Sudarmo, S. 1991. Pengendalian Serangan Hama Sayuran dan Palawija. Kanisius: Yogyakarta. 47 hal
- Sumartini., Y. Prayogo., S.W. Indiaty, dan S. Hardaningsih. 2001. Pemanfaatan jamur *Metarhizium anisopliae* untuk pengendalian pengisap polong (*Riptortus linearis*) pada kedelai. hlm. 154–157. Dalam S.E. Baehaki, E. Santosa, Hendarsih, S.T. Suryana, N.Widarta, dan Sukrino (Ed.). Simposium Pengendalian Hayati Serangga, Balai Penelitian Tanaman Padi Sukamandi, 14–15 Maret 2001.
- Tanada, Y. dan H. K. Kaya. 1993. Insect Pathology. Academic Press. Inc. California. 666 hal.
- Tengkano dan M, Soehardjan. 1985. Jenis Hama Utama pada Berbagai Fase Pertumbuhan Pertanaman Kedelai (ed) S. Samatmaja, M, Ismuhadji, Sumarna, M Syam, S, O Manurung dan Yuswandi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan: Bogor. 95 hal.
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuil. (Deuteromycotyna : Hypomycetes). Keanekaragaman Genetik, Karakteristik Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.). [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 125 Hal.

- Trizelia., Santoso, T., Sosromarsono, S., Rauf, A., dan Sudirman, L. 2007. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina; Hyphomycetes) Terhadap Telur *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). Jurnal Penelitian dan Informasi IPB. Bogor.
- Wang L, Huang J, You M, Guan X, Liu B. 2005. Effects of Toxin From Two Strains of *Verticillium lecanii* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on Bioattributes of Predatory Ladybeteetle *Delphastus catllinae* (Coleoptera: Coccinellidae). J Appl Entomol 129;1;32-38.
- Wulandari, V.W. 2010. Karakterisasi Morfologi dan Fisiologi Isolat Cendawan *Metarhizium* spp. [Skripsi]. Jurusan Hama dan Penyakit Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian. Padang.
- Yulita, R. 2004. Pengaruh Kosentrasi *Metarhizium anisopliae* Terhadap Hama *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera : Noctuidae) [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. 48 hal.
- Yudha. A. J. E. 2005. Efektifitas Beberapa Entomopatogen Terhadap Hama *Spodoptera exigua* Hubner ( Lepidoptera: Noctuidae). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang: 24 hal.

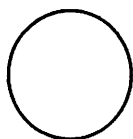
### Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Minggu/Bulan Tahun 2010															
		Juli				Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Isolasi Jamur <i>Metarhizium</i> spp																
2	Pengadaan larva <i>Spodoptera litura</i> F																
3	Pembuatan suspensi dan aplikasi jamur																
4	Pengamatan																
5	Progres report (Hasil)																
6	Analisa Data																

## 2. Denah Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium Berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL)



Keterangan :



= Satuan Percobaan

A, B, C, D dan E

= Perlakuan

1,2, dan 3

= Ulangan

### **3. Pembuatan Media SDAY**

#### **1. Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat media SDAY adalah dekstrosa 40 g, pepton 10 g, ekstrak yeast 2,5 g, aquadest 1 liter dan agar 15 g.

Alat-alat yang digunakan yaitu gelas piala berukuran 2 liter, kompor listrik, botol tempat penyimpanan media, pengaduk dan autoclave.

#### **2. Cara Pembuatan**

Masukkan ke dalam gelas piala dekstrosa, pepton, ekstrak yeast dan agar, tambahkan 1 liter aquadest. Panaskan medium diatas kompor listrik sampai mendidih, setelah mendidih masukkan ke dalam botol sebanyak 150 ml. Kemudian botol-botol yang telah berisi media disterilkan dengan *autoclave*.

Lampiran 4. Tabel Sidik Ragam

a. Mortalitas Telur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%
Perlakuan	3	6934.08	2311.36	17,5*)	3.84
Sisa	8	1058.87	132.36		
Total	11	7992.95			

Ket : \*) Berbeda nyata pada taraf 5%

b. Mortalitas Larva Instar I

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%
Perlakuan	3	2213.33	737.776	8.53*)	3.84
Sisa	8	691.61	86.451		
Total	11	2904.93			

Ket : \*) Berbeda nyata pada taraf 5%

c. Mortalitas Prapupa

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%
Perlakuan	3	1189.14	396.381	2.47 <sup>NS</sup> )	3.84
Sisa	8	1281.65	120.206		
Total	11	2470.79			

Ket : <sup>NS</sup>) Berbeda tidak nyata pada taraf 5%

d. Persentase Imago yang Terbentuk

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%
Perlakuan	3	299.450	99.8167	2.11 <sup>NS</sup> )	3.84
Sisa	8	361.171	45.1464		
Total	11	660.621			

Ket : <sup>NS</sup>) Berbeda tidak nyata pada taraf 5%